



**Bloque VII: Reacciones de transferencia de protones**

1.- Indicar cuál es la base conjugada de las siguientes especies químicas:  $\text{HS}^-$  y  $\text{NH}_3$ . Escribe las ecuaciones químicas correspondientes.

2.- Define el concepto de ácido y base según Brønsted-Lowry y explica su teoría. Si dispones de las sustancias: a) ion carbonato; b) amoníaco y c) agua, di si son ácidos y/o bases de Brønsted-Lowry y escribe las reacciones químicas que permiten comprobarlas.

3.- ¿Qué es el pH de una disolución? ¿Y el pOH? ¿Pueden ser ambos menores que 6 simultáneamente?  
b) ¿Qué entiendes por grado de disociación? ¿Qué se entiende por ácido fuerte

4.- Calcular el pH de una disolución formada por 300 ml de HCl 0,5 M y 200 ml de agua destilada.

Sol: 0,523

5.- a) ¿Qué volumen de agua hay que añadir a 89 ml de una disolución de NaOH 0,8 M para que resulte 0,5 M? B) ¿Cuál será el pH de 20 cc de la disolución diluida?.

Sol: a) 53,4 ml. b) 13,7

6.- Calcula cuántos ml de ácido clorhídrico  $2 \cdot 10^{-2}$  M hay que añadir a 200 ml de agua para obtener una disolución de pH = 3,2.

Sol: 6,5 ml

7.- Determina el pH de una disolución  $3,2 \cdot 10^{-2}$  M de ácido metanoico que está ionizado al 4,75 % . b)  
¿Cuál es el valor de la constante de ionización del ácido metanoico? Sol: a) 2,82, b)  $7,58 \cdot 10^{-5}$

8.- La constante de disociación del ácido acético es  $1,8 \cdot 10^{-5}$ .  $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$   
¿Qué concentración se necesita de ácido acético para que el pH de la disolución sea 2,87?

Sol: 0,1M

9.- a) De una botella de sulfúrico concentrado, del 96% en peso y densidad 1,79 g/ml, se toma 1 ml y se lleva hasta un volumen final de 500 ml con agua destilada, determinar su molaridad.

Sol: 0,035 M

b) ¿Cuál es el pH de la disolución resultante?.

Sol: 1,15

Nota: Considera el ácido como fuerte en sus dos disociaciones.

10.- Una botella de ácido fluorhídrico indica que la concentración de ácido es 2,22 M. Sabiendo que la constante de ionización del ácido es  $7,2 \cdot 10^{-4}$ , determina: a) Las concentraciones de  $\text{H}_3\text{O}^+$  y  $\text{OH}^-$ ; b) El grado de ionización del ácido.

Sol: a)  $3,996 \cdot 10^{-2}$  M y  $2,5 \cdot 10^{-13}$  M. b) 1,8%

11.- Se tiene una disolución A cuyo pH =3 y otra B cuyo pH =5. Se mezclan 0,100 litros de ambas disoluciones. A) ¿Cuál es el valor del pH de la disolución resultante?. B) ¿Se obtendrá el mismo pH si se hubieran mezclado 0,500 litros de cada disolución?. Razona la respuesta.

Sol. a) 3,3. b) Si

12.- La concentración de protones de una disolución 0,1 M de un ácido débil HA es 0,0035 M.

a) Determinar el valor de la constante de acidez para HA.

Sol:  $1,2 \cdot 10^{-4}$

b) Determinar la concentración necesaria de ese ácido para obtener una disolución de pH=2. Sol: 0,83 M

13.- a) Calcula la constante de ionización de un ácido monoprótico que está ionizado al 2,6 % en disolución 0,2 M. b) Se desea preparar un litro de disolución de ácido clorhídrico que tenga el mismo pH que la disolución anterior. ¿Qué volumen de HCl de concentración 0,4 M habrá que tomar?.

Sol: a)  $1,39 \cdot 10^{-4}$ . b)



**14.-** A 25°C la constante de disociación del  $\text{NH}_4\text{OH}$  vale  $1,8 \cdot 10^{-5}$ . Se tiene una disolución de  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,1 M. Calcular: a) El grado de disociación b) La concentración de una disolución de  $\text{NaOH}$  que tuviera el mismo pH.

Sol: a) 1.3 %, b) 0,0013 M

**15.-** Se diluyen 50 mL de ácido acético 0,4 M añadiendo agua hasta obtener 500 mL de disolución. Para la disolución resultante, calcular: a) molaridad de esta disolución; b) pH; c) grado de ionización en el equilibrio.  $K_a$  es  $1,8 \cdot 10^{-5}$

**16.-** Se dispone de una disolución acuosa 0,01 M de ácido cloroetanoico, ácido monoprótico débil del tipo HA, cuya constante  $K_a$  es  $1,39 \cdot 10^{-3}$ . Calcula: a) pH y grado de disociación.

b) Los gramos de ácido necesarios para preparar dos litros de esta disolución.

**17.-** ¿Qué es un ácido fuerte? ¿Cuál es la relación existente entre la fuerza de un ácido y su constante de disociación?

**18.-** Se disuelven en agua 3,1232 g de ácido monobásico hasta un litro. De esa disolución se toman 50 ml, que se valoran con una disolución de hidróxido de sodio 0,05 M y de la que se gastan hasta el punto de equivalencia 25,6 ml. Determinar el peso molecular del ácido.

Sol: 122 uma

**19.-** a) ¿Cuál será el pH de una disolución preparada mezclando 150 ml de  $\text{HNO}_3$  0,2M, 200 ml de  $\text{HCl}$  0,15 M y 150 ml de agua?

Sol: pH= 0,92

b) ¿Cuántos ml de  $\text{NaOH}$  0,5 M se necesitan para neutralizar la disolución anterior?

Sol: 0,12

**20.-** ¿Cuántos ml de  $\text{NaOH}$  0,1 M se necesitan para neutralizar a 100 mL de  $\text{HCl}$  de pH = 1,7?

Sol: 20 ml

**21.-** a) Cuántos miligramos de hidróxido de potasio hay que añadir a 250 ml de agua para obtener una disolución de pH = 12?. B) ¿Cuántos ml de ácido clorhídrico de 10% en peso y 1,05 g/ml de densidad se necesitan para neutralizar la disolución anterior?.

Sol: a) 140 mg. b) 0,868 mL

**22.-** Se tienen 100 ml de agua destilada. Se añade 1 ml de ácido clorhídrico 5 M. Se añaden a continuación 5 ml de hidróxido de sodio 5 M. Finalmente se añaden 106 ml de agua destilada. Calcula el pH inicial del agua y los sucesivos pH tras las adiciones. Considera los volúmenes aditivos.

Sol: 7; 1,3; 13,3 y 13

**23.-** Se disuelven en agua 10,0 g de sosa cáustica comercial (hidróxido de sodio impuro) en agua, en un matraz aforado, completándose hasta 1000 ml. Se toman 25,0 ml de esta disolución y se valoran con ácido clorhídrico 0,10 M, gastándose 50,0 ml. Determinar la riqueza en hidróxido sódico de la muestra.

Sol: 80%

**24.-** Se tienen 500 ml de una disolución de ácido clorhídrico del 5 % en peso y densidad 1,05 g/ml. Se añaden 28 g de hidróxido sódico, y se agita hasta su disolución total. Suponiendo que no hay variación de volumen, calcula el pH una vez completada la reacción ácido- base entre el ácido clorhídrico y el hidróxido sódico añadido.

Sol: a) 1,42

**25.-** a) Dibuja el siguiente material: bureta, pipeta y matraz Erlenmeyer, y explica cómo se utilizarían en una valoración ácido-base de  $\text{HCl}$  con disolución de  $\text{NaOH}$  patrón. b) Se valora una muestra de 50 ml de ácido clorhídrico con hidróxido sódico 0,05 M, consumiéndose 17,4 ml. Calcula la concentración del ácido clorhídrico en gramos por litro.

Sol: b) 0,63 g/l

**26.-** ¿Qué pH tendrá la disolución resultante al mezclar 60 mL de  $\text{HCl}$  0,1 M y 149 mL de  $\text{NaOH}$  0,05 M?

Sol: pH= 11,84



**27.-** Calcula:

a) El pH de una disolución 0,03 M de ácido clorhídrico y el de una de hidróxido de sodio 0,05 M.

b) El pH que resulta al mezclar 50 mL de cada una de las disoluciones anteriores (suponer los volúmenes aditivos)

**28.-** ¿Cuál será el pH de una disolución formada por 300 ml de HCl 0,5 M, 400ml de HNO<sub>3</sub> 0,3 M y agua hasta un volumen de un litro? ¿Cuántos ml de NaOH 2 M se necesitarán para neutralizar la disolución ácida anterior?  
Sol: pH= 0,568, 135 ml

**29.-a)** ¿Cómo prepararías 100 mL de una disolución de hidróxido de sodio 0,1 M a partir de otra disolución 0,5 M?

¿Qué volumen de este ácido clorhídrico 0,5 M será necesario para neutralizar a la disolución diluida de la base?  
Sol: a) Se toman 20 mL. B) 20 mL

**30.-** Indica razonadamente si son ácidas, básicas o neutras las disoluciones acuosas de las siguientes especies: NaCl, NH<sub>4</sub>Cl, CH<sub>3</sub>-COONa y KNO<sub>3</sub>. (:K<sub>i</sub> (CH<sub>3</sub>-COOH) =  $1,8 \cdot 10^{-5}$ , K<sub>i</sub> (NH<sub>4</sub>OH) =  $1,8 \cdot 10^{-5}$ )

**31.-** Razonar si las disoluciones acuosas de las siguientes sales serán ácidas, básicas o neutras: KCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>S y NH<sub>4</sub>Br

Datos: K<sub>a</sub> (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) =  $4,7 \cdot 10^{-11}$ , K<sub>b</sub> (NH<sub>3</sub>) =  $1,8 \cdot 10^{-5}$ . K<sub>a</sub> (H<sub>2</sub>S) =  $1,0 \cdot 10^{-19}$

**32.-** a) Justifica, mediante los equilibrios apropiados y sin necesidad de cálculo numéricos, si las disoluciones acuosas de cianuro potásico (KCN), tendrán pH ácido, neutro o básico. ¿Y las disoluciones acuosas de nitrato amónico? B) Escribe la fórmula y el nombre de un ácido de interés industrial e indica dos de sus aplicaciones.  
Datos: K<sub>a</sub> (HCN) =  $5 \cdot 10^{-10}$ , K<sub>b</sub> (NH<sub>4</sub>OH) =  $1,7 \cdot 10^{-5}$ .

**33.-** Se prepara disoluciones de concentración 0,1 M de los siguientes compuestos: a) ácido sulfúrico; b) cloruro amónico; c) ácido acético; d) acetato de sodio (etanoato de sodio). ¿Tienen todas el mismo pH? Razona la respuesta.

**34.-** a) Define los conceptos de ácido y base según Arrhenius.

b) Clasifica por su acidez, de mayor a menor, las siguientes disoluciones:

1) disolución de pH 10; 2) disolución de pOH 5; 3) disolución con concentración de iones OH<sup>-</sup> 10<sup>-12</sup> M; 4) disolución con concentración de protones 10<sup>-6</sup> M.

**35.-** En la etiqueta de un frasco comercial de ácido clorhídrico se especifican los siguientes datos: 35% en peso y densidad 1,18g/mL. Calcula:

a) El volumen de la disolución necesario para preparar 300 mL de ácido clorhídrico 0,3M.

b) El volumen de hidróxido de sodio 0,2 M necesario para neutralizar 100 mL de la disolución 0,3 M de ácido clorhídrico.  
Sol:

**36.-** a) Define los conceptos de ácido y base según la teoría de Brönsted-Lowry, y pon un ejemplo de cada uno. b) ¿Es posible que al disolver una sal en agua la disolución resultante tenga pH básico?. Indica un ejemplo en caso afirmativo y escribe la reacción correspondiente.

**37.-** a) Para neutralizar 0,186 g de KOH puro se han empleado 40 mL de una disolución de HCl. ¿cuál es la concentración molar del ácido clorhídrico?

b) Si la misma cantidad de KOH se disuelve en agua formando 5 mL de disolución, ¿qué concentración molar tendrá la disolución resultante? , ¿Qué volumen de esta disolución de KOH habrá que tomar para preparar 150 mL de otra disolución 0,01 mol·L<sup>-1</sup> de KOH?